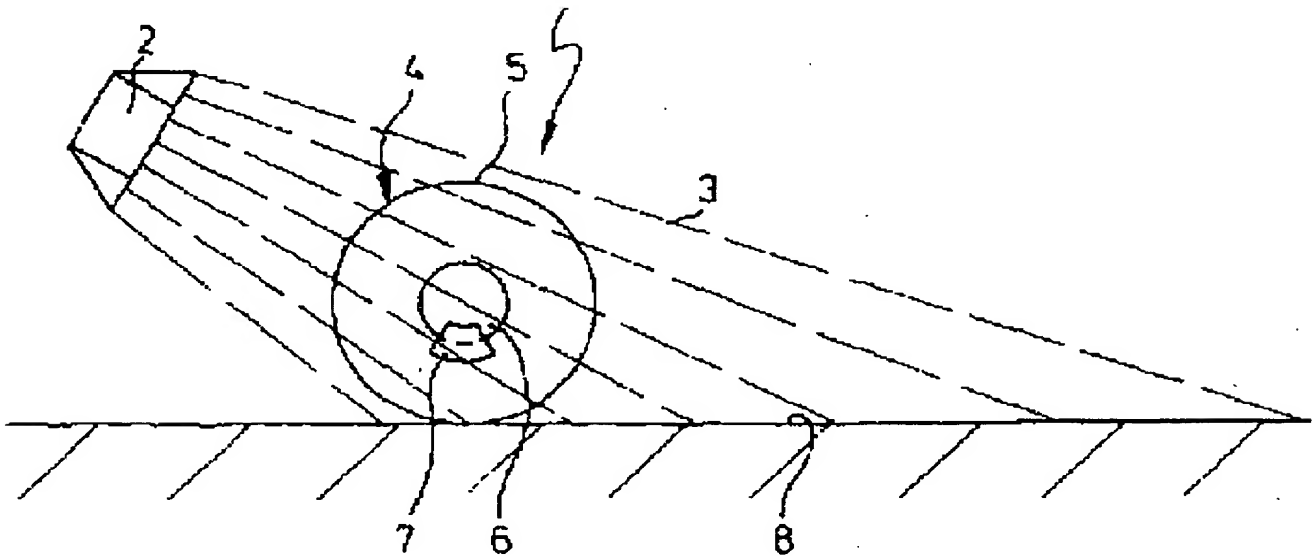


AN: PAT 2001-104064
TI: Running gear controller has Doppler radar sensor(s) for detecting travelling wheel movement whilst vehicle is being driven and/or translation speed or speed in direction of travel
PN: DE19928624-A1
PD: 11.01.2001
AB: NOVELTY - The controller has at least one Doppler radar sensor (2) for detecting travelling wheel (4) movement whilst the vehicle is being driven along. The radar sensor detects the revolution rate or rotation speed of the travelling wheel and/or detects the translation speed or the speed in the direction of travel wrt. the road surface (8). DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a motor vehicle with at least one travelling wheel.; USE - For controlling the running gear of a motor vehicle by regulating the springing, damping and/or height compensation of individual vehicle wheels. ADVANTAGE - The slip phase or blocking phase is reduced for traction aids, anti-slip systems or anti-lock braking systems. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic representation of the arrangement of a radar sensor relative to a travelling wheel Doppler radar sensor 2 travelling wheel 4 road surface 8 .
PA: (HILL/) HILLENBRAND S; (ROTH/) ROTH K;
IN: HILLENBRAND S; ROTH K;
FA: DE19928624-A1 11.01.2001; DE19928624-C2 17.01.2002;
CO: DE;
IC: B60C-023/00; B60G-017/00; B60K-028/16; B60T-008/32; B60T-017/22; B62D-037/00;
MC: S02-G01D; W06-A04A2; X22-X06A;
DC: Q11; Q12; Q13; Q18; Q22; S02; W06; X22;
FN: 2001104064.gif
PR: DE1028624 23.06.1999;
FP: 11.01.2001
UP: 30.01.2002



THIS PAGE BLANK (USPTO)

W002 P 163 62



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 199 28 624 C 2

⑤ Int. Cl. 7: 133
B 60 K 28/16

B 60 T 8/32
B 60 T 17/22
B 60 G 17/00
B 62 D 37/00
B 60 C 23/00

②① Aktenzeichen: 199 28 624.8-21
②② Anmeldetag: 23. 6. 1999
④③ Offenlegungstag: 11. 1. 2001
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17. 1. 2002

DE 199 28 624 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Hillenbrand, Siegfried, 72461 Albstadt, DE; Roth,
Klaus, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 88284
Wolpertswende, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Eisele, Dr. Otten, Dr. Roth & Dr.
Dobler, 88212 Ravensburg

⑦② Erfinder:
gleich Patentinhaber

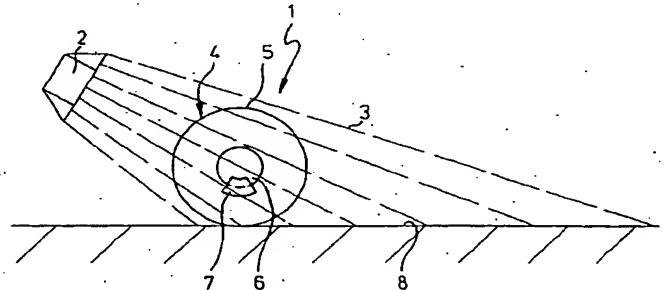
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 38 25 639 C2
DE 37 22 049 A1
DE 35 45 652 A1
DE 3 47 689 A1

Bosch: Antriebschlupfregelungen. In: DE-Buch:
Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. VDI-Verlag
1987,
S. 475;

⑤④ Fahrwerksteuerung

⑤⑦ Es wird eine verbesserte Steuerung eines Fahrwerks ei-
nes Kraftfahrzeugs vorgeschlagen, in dem zur Erfassung
von Laufradbewegungen die Verwendung eines Radar-
sensors vorgeschlagen wird.



DE 199 28 624 C 2

Beschreibung

[0001] Elektronische Fahrwerksteuerungen durch selbsttätige Bremsengriffe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sind mittlerweile, beispielsweise im Falle von Antiblockiersystemen, seit längerer Zeit serienüblich geworden. Auch sogenannte Antischlupfregelungen oder Traktionskontrollen werden verstärkt in Serienfahrzeuge eingebaut. In neuester Zeit sind weiterhin elektronische Stabilitätsprogramme in Erscheinung getreten, bei denen durch Bremsengriff an einzelnen Fahrzeugrädern bei auftretenden unzulässigen Querbewegungen ein unkontrolliertes Ausbrechen verhindert und ein neutrales Fahrverhalten erzeugt wird.

[0002] Aktive Fahrwerkssteuerungen, bei denen die Federung, Dämpfung und/oder ein Höhenausgleich einzelner Räder geregelt wird, sind z. B. in Form von hydropneumatischen Fahrwerken schon in Gebrauch und werden zunehmend weiterentwickelt und eingesetzt.

[0003] Zur Abstandsbestimmung von Hindernissen oder vorausfahrenden Fahrzeugen wurde ebenfalls bereits seit längerer Zeit der Einsatz von Radarsensoren vorgeschlagen (DE 23 47 689 A1), die in manchen handelsüblichen Fahrzeugen mittlerweile schon vorhanden sind. Beispielsweise offenbart die Druckschrift DE 37 22 049 A1 eine Vorrichtung zur Messung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs über Grund mit einem Dopplerradar. Alternativ hierzu wird in der Druckschrift DE 38 25 639 C2 eine Vorrichtung beschrieben, wobei unterschiedlich gerichtete Laserstrahlen und eine Auswertung der dadurch gewonnenen Dopplersignale vorgesehen werden.

[0004] Für gattungsgemäße Antiblockiersysteme oder Antischlupfregelungen (vgl. z. B. Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch; VDI-Verlag 1987, S. 475) werden beispielsweise Drehzahlsensoren an den Rädern vorgesehen, die unter Berücksichtigung eines etwaigen Lenkeinschlags im Vergleich der Drehzahl der übrigen Räder die Information über einen Schlupf oder ein Blockieren eines Rades liefern. Dementsprechend wird die Bremsanlage gesteuert, das heißt, im Falle des Blockierens die entsprechende Bremse kurz gelöst und im Fall einer Schlupfregelung oder Traktionskontrolle das entsprechende Rad abgebremst.

[0005] Zur Erkennung fehlender Traktion oder Haftung auf dem Boden ist daher zunächst ein gewisser Schlupf oder ein Blockieren erforderlich.

[0006] Bei Allradfahrzeugen werden derartige Traktionskontrollen seit neustem ebenfalls eingesetzt, so daß auf Differenzialsperren im Antriebsstrang verzichtet werden kann. Vor allem im Geländeeinsatz hat es sich jedoch als Nachteil erwiesen, daß bis zum Einsetzen der Traktionshilfe das entsprechende Rad zunächst kurz durchdreht, bevor es abgebremst wird. Zum einen führt dies zu einem hohen Materialverschleiß, da gerade im Gelände häufig ein die Reifen extrem beanspruchender Untergrund gegeben ist. Zum anderen wird hierdurch der Bremseneinsatz unnötig verstärkt, so daß die Bremsen bei häufigem Einsatz dieser Traktionskontrolle heißlaufen und entsprechende Ruhephasen benötigen. Dementsprechend werden derartige Geländefahrzeuge in Bezug auf den Geländeeinsatz als deutlich schlechter beurteilt als vergleichbare Fahrzeuge mit Differenzialsperren.

[0007] Auch bei herkömmlichen ABS-Systemen wird das durch den "Stotterbetrieb" deutlich hörbare Geräusch beim Einsatz der ABS-Anlage häufig als störend empfunden. Weiterhin wird durch derartige Systeme der Bremsweg zwar gegenüber der fahrerdosierten Betätigung durchschnittlichen Fahren verkürzt, der minimale Bremsweg läßt sich jedoch dadurch erzielen, daß die Bremskraft so nahe wie möglich unterhalb des Punktes angesetzt wird, an dem das ent-

sprechende Rad blockiert. Geübte Fahrer erreichen daher kürzere Bremswege ohne Antiblockiersystem.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung vorzuschlagen, mittels der eine sensible Fahrwerksregelung möglich ist. Insbesondere sollte bei Traktionshilfen, Antischlupfregelungen und Antiblockiersystemen die Schlupfphasen bzw. Blockierphasen der Laufräder reduziert, wenn nicht ganz vermieden werden.

[0009] Dies wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Mit Hilfe eines Radarsensors läßt sich nicht nur die Drehzahl oder Winkelgeschwindigkeit eines Laufrads messen, sondern man kann damit auch die Relativbewegung des Laufrads in Bezug zum Untergrund erfassen. Die Messungen mit Hilfe des Radarsensors insgesamt sind sehr schnell und hoch genau durchzuführen, so daß eine entsprechende schnell eingreifende Regelung zu realisieren ist.

[0010] Auf diese Weise können außerdem alle zur Regelung notwendigen Informationen direkt am entsprechenden Laufrad gemessen werden, so daß die Drehzahl unmittelbar mit der Vortriebsgeschwindigkeit des Laufrades zu vergleichen ist und eine entsprechende Regelung stattfinden kann.

[0011] Die gewünschte Information läßt sich, wie oben angeführt, mit einem Radarsensor schnell und präzise ermitteln. Insbesondere in Form eines Dopplerradars, das die Frequenzdifferenz zwischen einem emittierten und reflektierten Radarstrahl als Maß für die zu messende Relativgeschwindigkeit zwischen Sensor und Reflektionsfläche unter Nutzung des sogenannten Dopplereffekts auswertet, ist ein Radarsensor für eine erfindungsgemäße Sensorik besonders geeignet.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, den erfindungsgemäßen Radarsensor zur Erfassung der Translationsgeschwindigkeit gegenüber dem Untergrund und zugleich als Drehzahlsensor für das Laufrad zu verwenden. Mit Radarsensoren, insbesondere mit Dopplerradarsensoren ist die präzise Vermessung von Drehzahlen ebenso möglich, wie die Vermessung von Translationsgeschwindigkeiten, wobei darüberhinaus zusätzliche weitere Informationen über den vermessenen Gegenstand zu erhalten sind.

[0013] Am äußersten Umfang des rotierenden Gegenstandes liegen die maximalen Umlaufgeschwindigkeiten etwaiger Reflexionsstellen vor, so daß sich die vom äußersten Radius des rotierenden Gegenstandes reflektierten Wellen im Dopplerspektrum als Abbruchflanke darstellen, die genau zu lokalisieren ist. Somit könnten die bislang vorhandenen Drehzahlsensoren unter Verminderung des Fertigungsaufwandes entbehrlich werden. Sie könnte selbstverständlich auch beibehalten und zur doppelten Kontrolle dienen.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform wird hierbei der Sensor starr mit der Lagerung des Laufrades verbunden, so daß er mit Ausnahme der Drehbewegung alle Bewegungen, beispielsweise Lenkeinschläge oder dergleichen nachvollzieht und stets eine feste Orientierung gegenüber dem Laufrad aufweist.

[0015] Der Sensor kann in einer besonderen Ausführungsform auch starr bezüglich dem Fahrzeugrahmen angeordnet werden. Bei der Auswertung des Sensorsignals ist hierbei der Lenkeinschlag zu berücksichtigen, der jedoch ebenfalls durch einen Radarsensor gemessen werden kann. So könnte beispielsweise ein einziger Radarsensor zur Beobachtung eines Laufrads unter unterschiedlichen Beobachtungsrichtungen, z. B. unter Verwendung von Wellenleitern, verwendet werden. Je nach Blickrichtung und dementsprechender Komponente der Umfangsgeschwindigkeit des rotierenden Gegenstandes ergeben sich somit mehrere Flanken im Dopplerspektrum, deren relative Lage zueinander nicht nur eine Aussage über die Rotationsgeschwindigkeit, sondern

auch der Orientierung der Drehachse in Bezug zum Sensor ermöglicht.

[0016] Der Sensor kann jedoch auch beweglich angebracht werden, um Informationen in verschiedenen Bewegungsrichtungen, beispielsweise auch quer zum Laufrad oder Änderungen des Neigungswinkels der Fahrbahn bzw. auftretende Hindernisse im Weg des Laufrads zu erkennen.

[0017] In bevorzugten Ausführungsformen wird der Sensor auch für zwei- oder dreidimensionale Messungen der Relativbewegung gegenüber dem Untergrund, beispielsweise mittels einer Antenne mit Strahlungskeulen in unterschiedlichen Raumrichtungen ausgebildet. Denkbar wäre auch die Verwendung eines Sensors, bei dem die Strahlung über Wellenleiter wie in der vorbeschriebenen Ausführung zur Erfassung des Lenkeinschlags entsprechend den gewünschten Abstrahlrichtungen orientiert wird.

[0018] Weiterhin könnte ein Sensor verwendet werden, der unterschiedliche Frequenzen abstrahlt. Derartige Sensoren, bei denen in zeitlicher Abfolge unterschiedliche Frequenzen abgestrahlt werden, sind beispielsweise zur Abstandsmessung in Gebrauch.

[0019] Ein Sensor mit verschiedenen Abstrahlfrequenzen kann beispielsweise auch so ausgebildet werden, daß unterschiedliche Frequenzen in unterschiedliche Raumrichtungen abgestrahlt werden, um räumliche Informationen zu erhalten.

[0020] Bereits in der einfachsten Version, in der unmittelbar unter und vor dem Laufrad befindliche Untergrund überwacht wird, ist jedoch bereits eine präzise Erfassung der Fahrgeschwindigkeit des Laufrades sowie die Erfassung etwaiger auftretender Hindernisse vordem Laufrad möglich, die beispielsweise bei einem Einsatz des Systems in Geländefahrzeugen Berücksichtigung finden müssen, z. B. wenn ein Laufrad einen größeren Stein oder dergleichen überwinden muß.

[0021] Mit Hilfe eines Radarsensors können über die vorgenannten gewünschten Informationen noch weitere Messungen erfolgen, die in die Regelung des Systems einfließen können.

[0022] So kann beispielsweise aus dem Antwortsignal des Radarsensors eine Aussage über die Untergrundbeschaffenheit getroffen werden. So wäre beispielsweise ein verschmutzter Asphalt von einem sauberen Asphalt unterscheidbar oder ein nasser Asphalt von einem trockenen Asphalt, so daß dementsprechend die Einwirkungen der Fahrwerkssteuerung auf das Fahrwerk des Fahrzeugs unterschiedlich ausgestaltet sind und gegebenenfalls Warnhinweise an der Fahrer gegeben werden können. Auch Schnee, Eis, Sand, Geröll oder Schlamm können z. B. so erkannt werden.

[0023] Je nach Untergrundbeschaffenheit sind in der Tat unterschiedliche Bremsengriffe oder Steuerungseingriffe allgemeiner Art der verschiedenen eingangs genannten elektronischen Fahrwerkssteuerungen notwendig. Insbesondere auf Geröll hat es sich bereits erwiesen, daß beispielsweise kürzere Bremswege erzielbar sind, wenn die Laufräder leicht blockieren, so daß die Antiblockierregelung, die auf Asphalt die kürzesten Bremswege bietet, bei diesem Untergrund nicht optimal ist.

[0024] Zur Überwachung von Höhenschwankungen oder Querbewegungen des Laufrades kann ebenfalls ein Radarsensor vorgesehen werden, der gegebenenfalls mit einem vorgenannten Sensor identisch sein kann. Höhenschwankungen und Querbewegungen sind insbesondere bei sehr unebenem Untergrund in der Auswertung zu berücksichtigen. Diese Information kann aber auch für die sogenannten elektronischen Stabilitätsprogramme verwendet werden.

[0025] Die genaue Erfassung der Radbewegungen und zu-

gleich der Untergrundbeschaffenheit durch einen Radarsensor kann beispielsweise auch zur Regelung von aktiv gesteuerten Feder- und Dämpfungssystemen in der Radaufhängung verwendet werden. Derartige aktiv ansteuerbare Fahrwerke sind insbesondere in Form von hydropneumatischen Fahrwerksystemen bereits in Gebrauch.

[0026] Mit Hilfe eines Radarsensors läßt sich nicht nur die Drehzahl eines Gegenstandes, sondern auch die Beschaffenheit seiner Reflexionsfläche überprüfen. So könnte beispielsweise mit einem Radarsensor auch ein Reifenprofil dauerüberwacht werden. Nicht nur die Güte des Profils, sondern auch dessen Füllgrad mit aufgenommenem Material, beispielsweise Schlamm oder Schnee ist hierdurch erfaßbar.

[0027] Auch eine Bremsscheibe könnte beispielsweise durch einen erfindungsgemäßen Sensor dauerüberwacht werden. Es könnte festgestellt werden, ob die Bremsscheibe die korrekte Form und Lage in Bezug zum Sensor aufweist, ob diese vibriert, ob Rillen auftreten oder dergleichen.

[0028] Insbesondere könnte mit dem gleichen Sensor zugleich die Drehzahl und die Beschaffenheit zweier Gegenstände mit unterschiedlich großem Umfang, beispielsweise einer Bremsscheibe und des Reifenaußenumfangs problemlos kontrolliert werden, da diese aufgrund ihrer deutlich unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten im Dopplerspektrum in weit entfernten Bereichen sichtbar werden. Auch die Felge des Rades könnte beispielsweise auf etwaige Schäden dauerüberwacht werden.

[0029] Auch die Auswuchtung des Laufrades kann mit Hilfe eines solchen Sensors ohne größeren Aufwand ebenso miterfaßt werden wie etwaige Vibrationen aufgrund gelockter Radbolzen oder sonstiger Defekte.

[0030] Auch alle anderen von Radarsensoren bekannten Funktionen, z. B. als Einparkhilfe, Notbremsensor oder dergleichen, kann ein erfindungsgemäßer Radarsensor nebenbei übernehmen, wobei unter Umständen wiederum Wellenleiter vorzusehen sind, um die Abstrahlung am gewünschten Ort durchzuführen.

[0031] Insgesamt ist dementsprechend festzustellen, daß die erfindungsgemäße Verwendung eines Radarsensors zur Laufradüberwachung bzw. Untergrundüberwachung eine Fülle von zusätzlichen Informationen in Kombination erbringen kann.

[0032] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figur nachfolgend näher erläutert.

[0033] Die einzige Figur zeigt eine schematische Seitenansicht eines Laufrads mit erfindungsgemäßer Sensoranordnung.

[0034] Im Einzelnen zeigt die Figur eine Anordnung 1 bestehend aus einem schematisch angedeuteten Radarsensor 2, dessen Strahlungskeule bzw. Kegel 3 mit gestrichelten Linien dargestellt ist. Die Strahlungskeule 3 deckt insbesondere ein Laufrad 4 und zugleich einer Laufläche 5 sowie eine Bremsscheibe 6 ab, an der ein Bremssattel 7 angedeutet ist. Auch der Untergrund 8 wird vor und hinter dem Laufrad von der Strahlungskeule 3 erfaßt. Zur Veranschaulichung der Vorrichtung ist der Radarsensor 2 und seine Strahlungskeule 3 im Vergleich zum Laufrad 4 übergroß dargestellt.

[0035] Mit einem Radarsensor 2 gemäß der Anordnung 1 läßt sich mit hoher Präzision die Drehzahl des Laufrades 4 feststellen. Die Laufläche 5 weist die höchste Umlaufgeschwindigkeit der Gummioberfläche auf und ist somit eindeutig als scharfe Flanke in einem bestimmten Frequenzbereich eines Doppelradars identifizierbar. Diese Dopplerfrequenz gibt die Umfangsgeschwindigkeit der Laufläche 5 und somit in Kenntnis des Umfangs die Rotationsgeschwindigkeit bzw. Drehzahl des Laufrads wieder. Ebenso ist die Bremsscheibe 6 als metallene Reflektionsfläche eindeutig

im Dopplerspektrum identifizierbar, wobei sich wiederum der Außenumfang aufgrund seiner maximalen Umfangsgeschwindigkeiten als Flanke im Dopplerspektrum abzeichnet.

[0036] Auch der Untergrund 8 wird mit dem Radarsensor 2 abgetastet. Aufgrund der von den Umfangsgeschwindigkeiten des Laufrads 4 und der Bremsscheibe 6 völlig unterschiedlichen Vortriebsgeschwindigkeiten läßt sich zum einen die Fahrgeschwindigkeit des Laufrads 4 exakt bestimmen. Durch die unterschiedlichen Anstrahlungswinkel lassen sich auch Aussagen über unterschiedliche Zonen des Untergrunds 8 in seiner Lage bezüglich zum Laufrads 4 treffen.

[0037] Bei Geradeausfahrt ist beispielsweise festzustellen, daß die maximale Dopplerfrequenz aufgrund des erhöhten Anteils der Strahlung parallel zum Untergrund 8 von dem vorderen Bereich der Strahlungskeule wiederum als Flanke im Dopplerspektrum zu erwarten ist.

[0038] Da die Winkel und Intensitäten der Strahlengänge innerhalb der Strahlungskeule 8 bekannt sind, können Abweichungen von einem "normalen", einem ebenen asphaltierten Untergrund entsprechenden Spektrum identifiziert und ausgewertet werden. Hierzu bietet sich beispielsweise in einer einfachen Art der auswertende Vergleich mit Referenzspektren an, die auf unterschiedlichsten Untergründen aufgenommen und abgespeichert werden.

[0039] Die dargestellte Anordnung 1 stellt eine besonders einfache Sensoranordnung mit nur einem Radarsensor dar.

[0040] Der Radarsensor 2 könnte zur Vervielfältigung der Information auch räumlich unterschiedlich abstrahlen, beispielsweise mit unterschiedlichen Frequenzen oder aber auch, wie bereits oben angeführt, mit Hilfe von Wellenleitern gezielt in verschiedene Richtungen und auf verschiedene Gegenstände gerichtet werden.

[0041] Wesentlich bei der Verwendung des Radarsensors ist, daß die zur Steuerung zu verwertende Information unmittelbar vor Ort am Laufrad 4 in Echtzeit erfaßt wird. Es ist somit eine ständige Ist-Kontrolle des jeweils zu beobachtenden Laufrades und daher eine schnelle und sensible Regelung der Sollwerte möglich.

[0042] So kann, wie oben angeführt, bei der Verwendung auf einem im Wesentlichen ebenen Untergrund beispielsweise die als Peak oder Flanke meßbare Fahrgeschwindigkeit des Laufrades 4 im Dopplerfrequenzspektrum einem bestimmten Abstand zu einer Flanke, die durch einen rotierenden Gegenstand, beispielsweise der Bremsscheibe 6 verursacht ist, zugeordnet werden. Bereits bei geringfügigen Abweichungen dieses Ist-Abstandes vom Soll-Abstand bei der entsprechenden Geschwindigkeit kann steuernd eingegriffen werden.

Laufradbewegungen während der Fahrt vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Radarsensor (2) ein Doppler-Radarsensor ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß der Radarsensor (2) zur Erfassung der Drehzahl bzw. Rotationsgeschwindigkeit des Laufrads (4) und/oder zur Erfassung der Translationsgeschwindigkeit bzw. Fahrgeschwindigkeit in Fahrtrichtung im Bezug zum Untergrund (8) vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß derselbe Radarsensor (2) zur Erfassung der Translationsbewegung des Laufrads (4) in Bezug zum Untergrund und der Rotationsgeschwindigkeit des Laufrads (4) bzw. dessen Drehzahl vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Radarsensor (2) eine feste Orientierung gegenüber dem Laufrad (4) aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Radarsensor (2) beweglich gegenüber dem Laufrad (4) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Radarsensor (2) mit verschiedenen Abstrahlrichtungen vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Radarsensor (2) einen Wellenleiter umfaßt.

9. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Radarsensor (2) verschiedene Abstrahlfrequenzen aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auswertung des Sensorsignals in Bezug zur Beschaffenheit des Untergrunds (8) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Radarsensor (2) zur Erfassung von Höhenschwankungen und/oder Querbewegungen des Laufrades (4) während der Fahrt vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überwachung des Reifens vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Überwachung der Bremsscheibe (6) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Bezugszeichenliste

| | |
|-------------------|----|
| 1 Anordnung | |
| 2 Radarsensor | 55 |
| 3 Strahlungskeule | |
| 4 Laufrad | |
| 5 Laufläche | |
| 6 Bremsscheibe | |
| 7 Bremssattel | 60 |
| 8 Untergrund | |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrwerks eines Kraftfahrzeugs mit einem Sensor zur Erfassung von Laufradbewegungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Radarsensor (2) zur Erfassung von

- Leerseite -

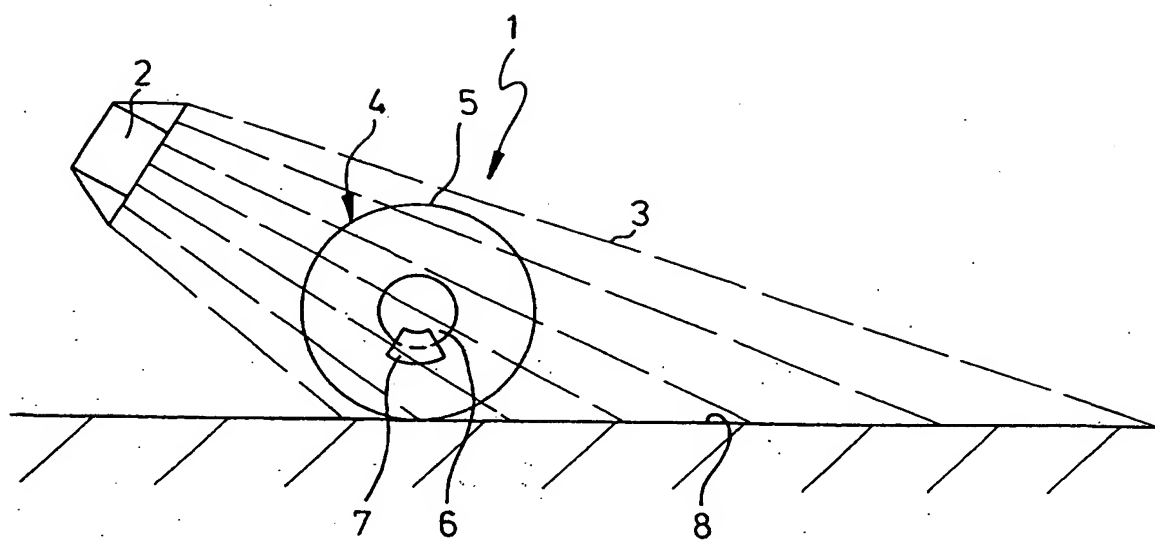


Fig.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ASST. ATTORNEY GENERAL
APR 10 1964
DOCKET NO. 101

A. [illegible]
 [illegible]
 [illegible]
 [illegible]
 [illegible]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DOCKET NO.: 54-02716362
APPLIC. NO.: PT/DE2003/003141
APPLICANT: Hyabg et al.
Lerner and Greenberg, P.A.
P.O. Box 2480
Hollywood, FL 33022
Tel.: (954) 925-1100